1636形・1656形
AC ボルトメータ

取 扱 説 明 書

菊水電子工業株式会社

菊水電子工業株式会社 取扱説明書様式
承認 . .
校正 . .
作成
仕様書番号 SA13331

－ 保 証 －

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

－ お 願 い －

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

目　　次

1. 概　　説　3

2. 仕　　様　4

3. 使　用　法　6
- 3.1 パネル面および端子の説明　6
- 3.2 測定準備　9
- 3.3 交流電圧の測定　10
- 3.4 交流電流の測定　12
- 3.5 出力計としての利用　13
- 3.6 波形誤差について　13
- 3.7 デシベル換算表の使用法　14

4. 動作原理　17
- 4.1 入力部　17
- 4.2 前置増幅部　18
- 4.3 指示計駆動部　18
- 4.4 出力部　19
- 4.5 電源部　19

5. 保　　守　20
- 5.1 内部の点検　20
- 5.2 調整および校正　21
- 5.3 修　　理　22

＊ デシベル換算図（第3－2図）　24

＊ デシベル加算図（第3－3図）　25

菊水電子工業株式会社　取扱説明書様式　承認　校正　作成　仕様　S－

1. 概　　説

菊水電子 1636形および1656形 ACボルトメータは測定電圧の平均値に応じた指示をする高感度 AC電圧計で，回路はすべて半導体を採用し消費電力も少なく小形軽量に設計されています。

構成は高入力インピーダンスを有するインピーダンス変換器，分圧器，前置増幅器，指示計回路，出力部，および定電圧回路からなっています。

測定範囲については 1636形は 30μV～100Vrms (−90～+42dBm, −90～+40dBv)，1656形は50μV～150Vrms (−90～46dBm, −90～+44dBv)を10dBの等比ステップで12レンジに分割して正弦波の実効値で目盛られた等分割目盛で 5 Hz ～ 1 MHz の交流電圧を測定できます。

さらに出力端子から 1636形はフルスケール約1V，1656形はフルスケール約1.5Vの交流出力電圧が取り出せますから測定中のモニタ又は前置増幅器としても利用できます。

2. 仕　　様

品　　名	ＡＣボルトメータ
形　　名	1636（1656）
電　　源	ＡＣ１００Ｖ　５０／６０Ｈｚ　　約４ＶＡ （内部結線の変更により110, 117, 220, 230, 240Ｖに変更可能）
寸　　法 （最大部）	１４０(Ｗ)×２００(Ｈ)×２００(Ｄ)㎜ １４３(Ｗ)×２１５(Ｈ)×２３５(Ｄ)㎜
重　　量	約３ｋｇ
指示計	目盛長　約１０５㎜　２色スケール（1656は３色スケール） フルスケール　　１ｍＡ
目　　盛	正弦波の実効換算による…… RMS 目盛（黒色） 1mW，600Ω基準による…… dB m 目盛（赤色） 1.0Ｖ，0dBv 基準による…… dB v 目盛（赤色） （1656は青色）
入　　力	
入力端子	BNC形レセプタクルおよびGND端子
入力抵抗	各レンジ10 MΩ
入力容量	300μＶ～150mＶ（1656は 500μＶ～150mＶ）レンジ　40pF以下 300mＶ～100Ｖ（1656は 500mＶ～150Ｖ）レンジ　25pF以下
最大入力電圧	300μＶ～100mＶレンジ（1656は500μＶ～150mＶレンジ） 交流分　　実効値で　５０Ｖ 波高値で　±７０Ｖ 300mＶ～100Ｖレンジ（1636のみ） 交流分　　実効値で　１００Ｖ 波高値で　±１５０Ｖ

500mV～150Vレンジ（1656のみ）

交流分　実効値で　150V

波高値で　±250V

直流分・全レンジ　±400V

レンジ　12レンジ

RMS目盛のとき　300μV/1/3/10/30/100/300mV

1/3/10/30/100V

1656は500μV 1.5/5/15/50/150/500mV

1.5/5/15/50/150V

dBmおよびdBv目盛のとき −70/−60/−50/−40/−30

/−20/−10/0/10/20/30/40　dB

確度　1kHzにおいて　フルスケールの　±3%

安定度　電源電圧の±10%変動に対してフルスケールの0.5%以下

温度係数　1kHzにおいて(TYP)　0.05%/℃

周波数特性　5Hz～1MHz　(1kHzに対して)　±10%

10Hz～1MHz　(〃)　±5%

20Hz～200kHz　(〃)　±3%

雑音　BNC形レセプタクルおよびGND端子　4%以下

出力

出力端子　5Way形間隔19mm　(3/4″)

出力電圧　フルスケールのとき　1kHzにおいて約1Vrms

(1656は約1.5Vrms)

歪率　フルスケールのとき　1kHzにおいて　2%以下

周波数特性　7Hz～250kHz(10MΩ, 50pF接続時)　+1～−3dB

付属品　942A形端子アダプタ　1個

取扱説明書　1冊

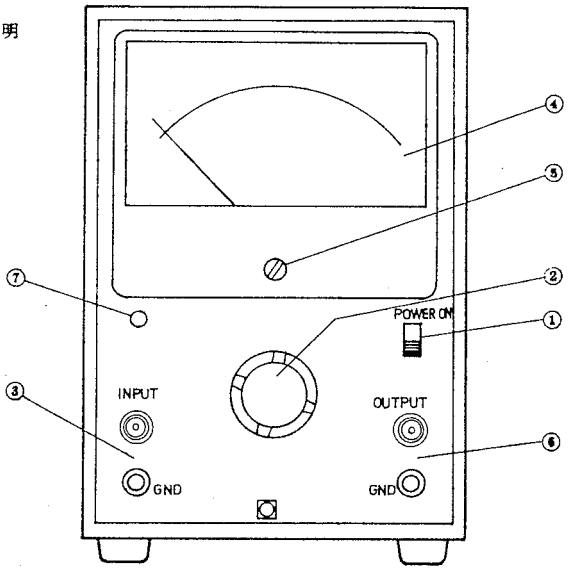
横河電子機器株式会社　取扱説明書様式
NP-32535 B
7901100-365X17
作成 年月日
仕様 番号
S-81333

日本電子工業株式会社　取扱説明書書式
記
校正
作成
年月日
仕様
番号
NP-32635 B
751010-20SK14
S-81338

3. 使　用　法

3.1 パネルの説明

○ 前面パネルの説明



第 3－1 図

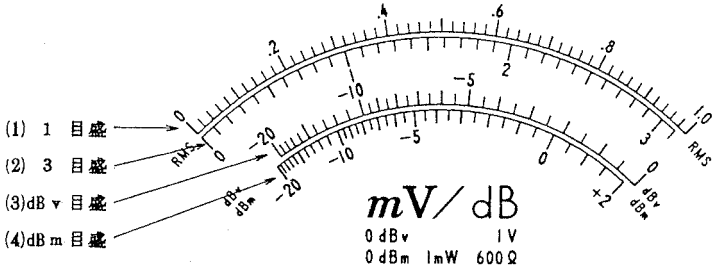
① POWERスイッチ　　電源をオン・オフするスライドスイッチで，上側"POWER ON"にスライドすると電源が入り，電源表示灯⑦が点灯します。
スイッチを入れて後約10秒間は，メータの指針が不規則に振れることがあります。これはスイッ投入時のみの過渡現象で異常ではありません。

② レンジスイッチ　　パネルの中央のツマミで，ツマミの回りの文字はそのレンジにおけるフルスケール電圧値（黒色）又はdB値（赤色）を表わしています。レンジスイッチは時計方向に廻すと高電圧レンジになります。測定の際，本器へ不用意に過負荷を与えないように，最初は高電圧レンジから設定してメータの指示に応じて順次低電圧レンジに切り換えて下さい。

③　INPUT端子　　測定電圧を接続する入力端子で，BNC形レセプタクルとGND端子に分かれています。
接続はBNC形プラグをご使用下さい。
そのほか，付属品の942A形端子アダプタを挿入しGND端子と対にして，GND端子と同じようにバナナ・プラグ，スペード・ラグ，アリゲータ・クリップ），2mmチップおよび2mm以下の導線を接続することができます。レセプタクルの外側導体およびGND端子は，本体のパネルおよびケース内側の導電部と接続しています。

④　メータ　　本器のメータはつぎの4種類の目盛があります。
外側より説明しますと，

1636形のメータ目盛



(1)1目盛　　1/10/100mVおよび1/10/100Vレンジのとき使用します。

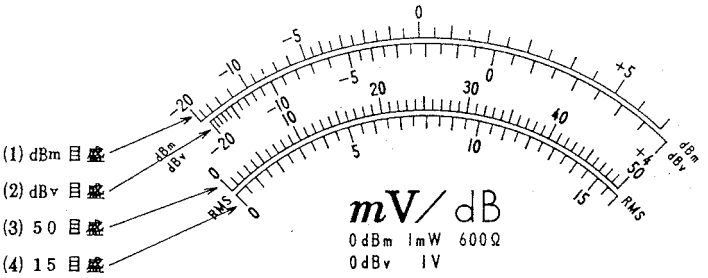
(2)3目盛　　300μV/3/30/300mVおよび3/30Vレンジのとき使用します。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書様式　改正　作成　年月日　仕様　番号　S-8133

(3) dBv 目盛　1.0Vを0dBにとったdBv 目盛で，
−70〜40dBの全レンジ（12レンジ）
同一目盛を使用します。

(4) dBm 目盛　測定電圧を1mW・600Ωを基準にとったdBm目盛で読取ることができ，
−70〜40dBの全レンジ（12レンジ）
同一目盛を使用します。

1656形のメータ目盛



(1) dBm 目盛　測定電圧を1mW・600Ωを基準にとったdBm目盛で読取ることができ，
−70〜40dBの全レンジ（12レンジ）
同一目盛を使用します。

(2) dBv 目盛　1.0Vを0dBにとったdBv目盛で，
−70〜40dBの全レンジ（12レンジ）
同一目盛を使用します。

(3) 50 目盛　500μV/5/50/500mVおよび5/50Vレンジのとき使用します。

(4) 15 目盛　1.5/15/150mVおよび1.5/15/150Vレンジのとき使用します。

⑤　指示計零調整

指示計の機械的零を調整するもので，本調整はPOWERのスイッチをオフにした状態で調整します。
（尚，電源オン時は電源スイッチをオフ後，約5分間以上経過し，完全に指針が零点付近に復帰してから行なって下さい。）

⑥　OUTPUT端子

本器を増幅器として使用するときの出力端子で，BNC形レセプタクルとGND端子に分かれています。
接続はBNC形プラグをご使用下さい。
そのほか，付属品の942A形端子アダプタを挿入し，GND端子と対にして，GND端子と同じようにバナナ・プラグ，スペード・ラグ，アリゲータ・クリップ（わにロクリップ），2mmチップおよび2mm以下の導線を接続することができます。
レセプタクルの外側導体およびGND端子は，本体のパネルおよびケース内側の導電部と接続しています。

⑦　電源表示灯

本器の電源表示灯で，POWERスイッチがオン時に点灯します。

○　後面の説明

後面下部中央にヒューズホルダがあります。

⑧　ヒューズホルダ

電源トランスの一次側に入っているヒューズのホルダです。ヒューズ交換の際はキャップを矢印の方向（左回り）に回して外し，中のヒューズを取り換えて下さい。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書様式　承認　作成　仕様番号　S-61238

3.2　測　定　準　備

1）前面パネルの右側にある　POWER スイッチをオフにしておきます。

2）指示計の指示が目盛の零点の中心に合っているかを確認し，ずれている場合は指示計零調整⑤（第3－1図参）で正しく零調整を行ないます。
（電源オン時は電源スイッチをオフ後約5分間以上経過し，完全に指針が零点付近になってから零調整を行ないます。）

3）電源プラグを商用電源（100V，50または60Hz）に接続します。

4）レンジダイヤルを高電圧レンジ，100V又は150Vレンジに切り換えておきます。

5）POWER スイッチをオンにすると，前面パネル左部の電源表示灯⑦が点灯します。スイッチオン後約10秒間は指示計の指針が不規則に振れることがあり，また同様にスイッチをオフした時も同じような状態になることがありますが，これはスイッチオン・オフ時のみの過渡現象で異常ではありません。

6）指針のふれが安定したところで動作状態になり測定準備が完了します。

3.3　交流電圧の測定

1）測定電圧が微少の場合，または測定を行なう電源のインピーダンスが比較的高い場合は外部からの誘導を避けるため，その周波数を考慮してシールド線あるいは同軸ケーブルなどを用いて測定します。測定電圧が低周波でレベルも高く，電源インピーダンスも低いときは付属の942A型端子アダプタを用いると便利です。
（ご注意：高感度レンジでは指示計からの輻射による結合をさけるためシールド線または同軸ケーブルを使用して測定することをおすすめします。）

菊水電子工業株式会社　取扱説明書様式　承認　校正　作成　仕様　S－8133

2）測定は本器に不要の過負荷を与えないように最高電圧レンジから始め，指示計の指示に応じて順次低電圧レンジに切り換えます。

3）指示計目盛は 1.0，3 目盛（1656 では 15，50 目盛）を併用して，その読取りは第 3－1 表によります。

形　名	レ　ン　ジ		目　盛	倍　数	単　位	増幅度 (dB)
1636	300 μV	−70 dB	3	×100	μV	70
	1 mV	−60 dB	1.0	× 1	mV	60
	3 〃	−50 dB	3	〃	〃	50
	10 〃	−40 dB	1.0	× 10	〃	40
	30 〃	−30 dB	3	〃	〃	30
	100 〃	−20 dB	1.0	×100	〃	20
	300 〃	−10 dB	3	〃	〃	10
	1 V	0 dB	1.0	× 1	V	0
	3 〃	10 dB	3	〃	〃	−10
	10 〃	20 dB	1.0	× 10	〃	−20
	30 〃	30 dB	3	〃	〃	−30
	100 〃	40 dB	1.0	×100	〃	−40
1656	500 μV	−70 dB	50	× 10	μV	70
	1.5mV	−60 dB	15	× 0.1	mV	60
	5 〃	−50 dB	50	〃	〃	50
	15 〃	−40 dB	15	× 1	〃	40
	50 〃	−30 dB	50	〃	〃	30
	150 〃	−20 dB	15	× 10	〃	20
	500 〃	−10 dB	50	〃	〃	10
	1.5 V	0 dB	15	× 0.1	V	0
	5 〃	10 dB	50	〃	〃	−10
	15 〃	20 dB	15	× 1	〃	−20
	50 〃	30 dB	50	〃	〃	−30
	150 〃	40 dB	15	× 10	〃	−40

第　3－1 表

株式会社 取扱説明書様式 下ぬ 校正 作成 日付 S-81330-1

4）測定電圧を1mW，600Ω基準にとったdBm値で測定するときは各レンジ共通のdBm目盛を使用し，つぎのように読取ります。
dBmのほゞ中央にある"0"がレンジ名のレベルを表わしていますから目盛の読みにレンジの示すdBm値を加算した値が測定値になります。

例1　〝30dBm（30V）レンジ〟でdBm目盛の2を指示したときは
2＋30＝32dBm

例2　〝−20dBm（100mV）レンジ〟1dBmの指示を得たときは
1＋(−20)＝1−20＝−19dBm

3.4　交流電流の測定

本器で交流を測定するには，測定する交流電流Iを既知の無誘導抵抗Rに流し，その両端の電圧を測定しI＝E/RよりIを計算します。このとき本器の入力端子はGND端子が接地されていることにご注意下さい。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書様式　NP-3565 R　750100・70SK14
作成　年月日　仕様書号　S-81333-2

3.5　出力計としての利用法

あるインピーダンスXの両端に印加されている電圧Eを測定すれば，インピーダンスX内の皮相電力VAは $VA = E^2/X$ で求めることができます。
このときインピーダンスXが純抵抗Rであれば R内で消費された電力Pは

$P = E^2/R$　　となります。

本器のdBm目盛を使用して，別項のように R = 600Ω であるときはそのまま電力をデシベルで読みとることができます。また第3－2図，第3－3図のデシベル換算図を使用すれば，負荷抵抗が1Ω～10kΩの場合でも，図より得た一定の数値を加算して電力をデシベルで読取ることができます。

3.6　波形誤差について

本器は測定電圧の平均値に比例した指示をする〝平均値指示形〟の電圧計ですが，目盛は正弦波の実効値で校正してあります。このため測定電圧に歪があると，正しい実効値を指示せず，誤差を発生することがあります。第3－2表はこの関係を表わしたものです。

測定電圧	実効値	本器の指示
振幅100%基本波	100 %	100 %
100%基本波 ＋10%第2高調波	100.5	100
〃 ＋20% 〃	102	100～102
〃 ＋50% 〃	112	100～110
100%基本波 ＋10%第3高調波	100.5	96～104
〃 ＋20% 〃	102	94～108
〃 ＋50% 〃	112	90～116

第 3－2 表

3.7　デシベル換算図の使用法

1）デシベル

ベル(B)は対数を使用する基本的計算で比較する2つの電力量の比を10を底とする常用対数で表わしたもので，デシベル(dB)は，単位Bの1/10で1/10を表わす小文字dを付し，つぎのように定義されます。

株式会社 日本電子工業 取扱説明書 様式
作成 校正
仕様番号 S81322

$$dB = 10_{\log} \frac{P_2}{P_1}$$

つまり，電力 P_2 が電力 P_1 に対し，どの程度の大きさになっているかを常用対数の10倍で表わしています。

このとき P_1 と P_2 が存在している点のインピーダンスが等しければ電力の比は一義的に電圧または電流の比をつぎのように表わす場合もあります。

$$dB = 20\log_{10} \frac{E_2}{E_1} \quad \text{または} = 20\log_{10} \frac{I_2}{I_1}$$

デシベルは上記のように電力量の比で定義されたものですが，相当以前からデシベルの意味を拡張して解釈し，習慣的に一般の数値の比を常用対数的に表示し，これをデシベルの名で呼んでいます。

例えば，ある増幅器の入力電圧が10mV，出力電圧が10V であれば，その増幅度は 10V／10mV ＝ 1000倍ですが，これを

$$\text{増幅度} = 20\log_{10} \frac{10V}{10mV} = 60 \quad (\text{デシベル})$$

となり，またRF の標準信号発生器では，出力電圧を表示するのに，その出力電圧が 1 μV に対し何倍であるかをデシベルで表わし，10mV は

$$10mV = 20\log_{10} \frac{10mV}{1\mu V} = 80 \quad (\text{デシベル})$$

としています。

このようなデシベル表示をするときには，基準つまり 0dB を明らかにしておく必要があります。例えば，上記の信号発生器の出力電圧は 10mV ＝ 80dB（1 μV ＝ 0 dB）とし，0 dBに相当する量を（　）の中に記入しておきます。

2）dBm ，dBv

dBm は dB（mW）を略したもので，1 mW を0dB として電力比を表わすデシベルですが，普通その電力の存在する点のインピーダンスが 600Ω であることも含めている場合が多く，この場合はdB（mW 600Ω）が正しい記号になります。

前記のように，電力とインピーダンスが定められれば，デシベルは電力と同時に電圧と電流をも表示することができ，dBm はつぎの諸量が基準になっています。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式　承認　改正　作成　仕様番号　SB-13334

0 dBm ＝ 1 mW　または　0.775 V
または　1.291 mA

尚，本器のdBm目盛は，このようなdBm値で目盛ってあるため（1 mW 600Ω）以外を基準にとったデシベルの測定は，本器の指示値を換算しなければなりません。またdBvは1Vを0dBとした電圧比を表わすデシベルです。この換算は対数の性質から，一定の数値を加算すればよく，第3－2図，第3－3図を使用します。

3）デシベル換算図の使用法

第3－2図は数量の比をデシベル的に表わすときに使用する図で比較する量が電力（またはそれ相当）か，電圧，電流であるかによって読みとられる尺度があります。

例1　1 mW を基準にして5 mWは何デシベルか……

これは電力比なので，左側の尺度を使用します。5 mW／1 mW＝5を計算し，図中の点線のように7 dB (mW) を得ます。

例2　同じく1 mW を基準にして，50mW および 500mW は何デシベルか

比が0.1倍以下および10以上のときは第3－3表の関係を利用して加算によってデシベルを求めます。

50 mW ＝ 5 mW × 10 ＝ 7 ＋ 10 ＝ 17 dB

500 mW ＝ 5 mW × 100 ＝ 7 ＋ 20 ＝ 27 dB

比		デシベル	
		電力比	電圧・電流比
10,000	$= 1 \times 10^{4}$	40 dB	80 dB
1,000	$= 1 \times 10^{3}$	30 dB	60 dB
100	$= 1 \times 10^{2}$	20 dB	40 dB
10	$= 1 \times 10^{1}$	10 dB	20 dB
1	$= 1 \times 10^{0}$	0 dB	0 dB
0.1	$= 1 \times 10^{-1}$	−10 dB	− 20 dB
0.00	$= 1 \times 10^{-2}$	−20 dB	− 40 dB
0.001	$= 1 \times 10^{-3}$	−30 dB	− 60 dB
0.0001	$= 1 \times 10^{-4}$	−40 dB	− 80 dB

第 3－3 表

菊水電子工業株式会社　取扱説明書様式　改正　作成　仕様書番号　S-8122-05

例3　15mV はdB(V)ではいくらか

1Vを基準にしているので，まず15mV/1V = 0.015 を計算し，電圧電流尺度を使用して 0.015 = 1.5 × 0.01 = 3.5 + (−40) = −36.5 dB(V)あるいは，この逆算として 1V／15 mV = 66.7

66.7 = 6.67 × 10 → 16.5 + 20 = 36.5dB(V) ∴ −36.5 dB(V)

4) デシベル加算図の使用法

第3−3図は，本器で測定したdBm値から電力を求めるとき使用する加算図です。

例1　スピーカのボイスコイル　インピーダンスが8Ωで，この両端の電圧を本器で測定したところ−4.8dBm の指示を得た。スピーカに送られた電力（正しくは皮相電力）は何Wか？

第3−3図を使用して8Ωに対する加算値を図中点線のように＋18.8 を求め，指示値との和がdB（mW,8Ω）表示した電力になります。

dB（mW,8Ω）= −4.8 + 18.8 =+14

この14dB（mW,8Ω）をワットに換算するには，第3−2図を使用し 14 dB（mW,8Ω）→ 25 mW

例2　10kΩ の負荷に 1W の電力を供給するには何Vの電圧を印加すればよいか？

1Wは 1000mW ですから 30dB（mW）になり 30dB（mW,10KΩ）の電圧を計算すればよいわけです。

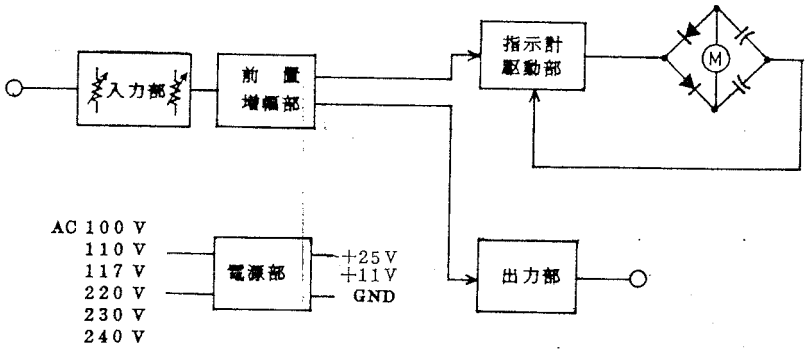
第3−3図により，600Ω→10kΩ の加算値を求めると,−12.2 ですから本器の指示はdB（mW,600Ω ）目盛上の 30 −（−12.2）= 42.2 でなければなりません。

本器の 40dBm レンジ（0 − 100V）上に 42.2 − 40 = 2.2 dBm を指示させる電圧が求める答で 42.2dBm = 100V となります。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書様式　本紙　校正　作成　仕様　S−8133

4. 動　作　原　理

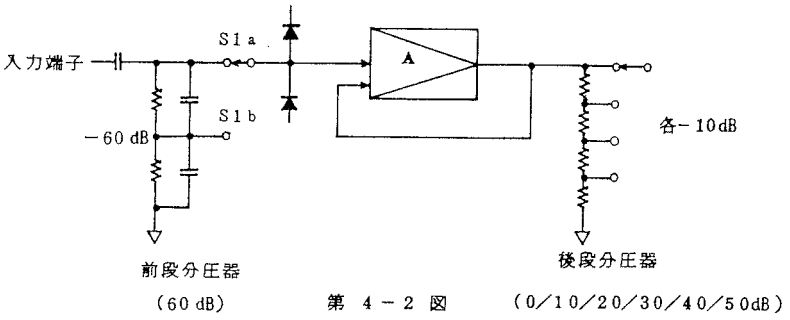
1636形および1656形ACボルトメータは，第4－1図に示すように入力部，前置増幅部，指示計駆動部，出力部および電源部から構成されています。



第 4－1 図

4.1 入　力　部

入力部は前段分圧器（0／60dB），インピーダンス変換器および10dBステップ6レンジから成る後段分圧器（0／10／20／30／40／50dB）から構成され，第4－2図のようになります。



第 4－2 図

東京計器株式会社　取扱説明書書式　NP－3565 B　75.10.00・20.5K14
作成　年月日　仕様書号　S81322.7

レンジスイッチが 300μV～100mV では（ 1656では 500μV～150mV）S1a，300mV～100V（ 1656では 500mV～150V）レンジでは S1b に入り，所定の分割を行なった後，インピーダンス変換器に入ります。変換器は EFT を初段に用いたトランジスタ Q201，Q202によるもので，高インピーダンスから低インピーダンスに変換し後段分圧器に信号を伝送します。

後段分圧器は信号レベルに応じて約 300μV（ 1656では 500μV）に分圧します。

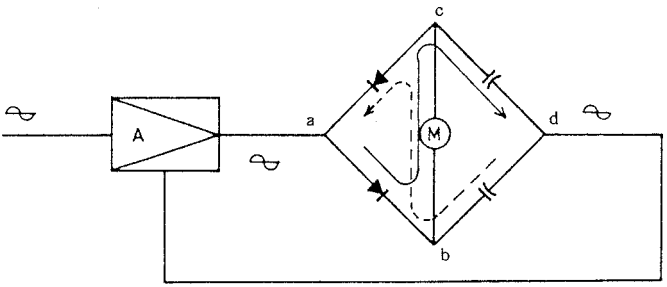
尚，ダイオード CR201，CR202は過入力のときの保護のためのものです。

4.2　前置増幅部

前置増幅部は入力部よりの微少信号を増幅するための負帰還増幅器でトランジスタ3石から構成されています。

4.3　指示計駆動部

トランジスタ Q305，Q306を使用した増幅器で Q306 のコレクタから整流用ダイオードを経て Q305のエミッタへ電流帰還を施しています。



第4－3図

このためダイオードはほとんど定電流で駆動されることになり，ダイオードの非直線性は改善され，指示計は直線目盛となります。第４－３図はこの動作を示したもので，増幅器の出力電圧が正のサイクルでは実線で示したようにａ→ｂ→ｃ→ｄと電流が流れ，負のサイクルでは点線のようにｄ→ｂ→ｃ→ａと流れ，指示計はこれらの電流の平均値に応じて駆動されることになります。

4.4　出　力　部

前置増幅部のトランジスタQ302のコレクタの電圧を，Q304により増幅し外部に取出しています。

この出力端子からは指示計がフルスケールのとき約１Ｖ（１６５６では約1.5Ｖ）を取出すことができます。

4.5　電　源　部

＋１１Ｖ，＋２５Ｖの定電圧電源からできています。

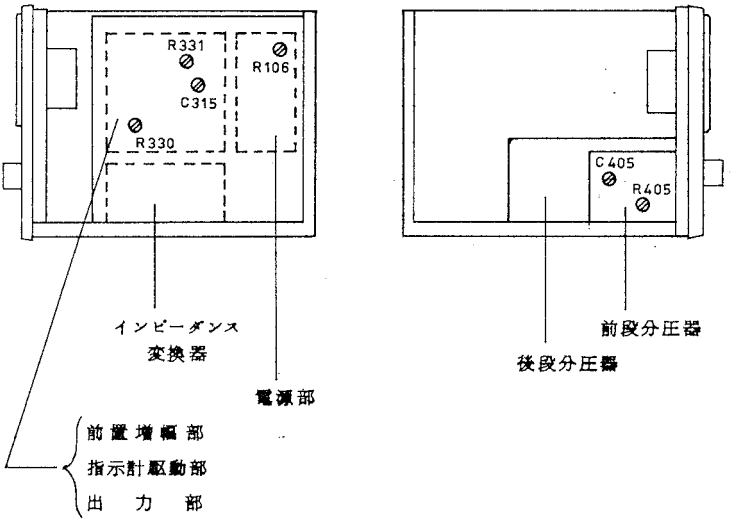
＋２５Ｖの定電圧回路はCR103によるゼナーダイオードを基準電圧としQ102により誤差増幅を行いQ101による直列制御により定電圧を得ています。尚，+11Ｖは基準電圧の値を利用しております。

5. 保　　守

5.1　内部の点検

筐体上部にある2本のネジおよび左右側面下部にある各2本のネジをはずすとケースがはずれ内部の点検ができます。

第5－1図はケースをはずしたときの各部の配置図です。



第5－1図

5.2　調整および校正

本器を長期間にわたり使用した後 または 修理を行なった際，仕様を満足しない場合は次の方法で調整および校正をします。

1）定電圧回路の調整

まず回路のトランジスタQ101のエミッタと接地間に直流電圧計を接続し可変抵抗R106により＋25Vになるように調整します。

2）低域および高域周波数における校正（前置増幅器）

校正をする前には3.2項の２）の要領で指示計の零調整をしてから次の順序で行なって下さい。

レンジスイッチを10mVレンジに切り換え，入力端子へ400Hz 10mVの校正電圧（低歪率の正弦波）を加えて前置増幅器の可変抵抗R331を調整し正しくフルスケールに合わせます。（1656は 15mVレンジ，15mV入力で各調整）

次に校正電圧の周波数を1MHzにしてトリマコンデンサC315を調整し同じ値にします。

3）前段分圧器の調整

レンジスイッチを300mVレンジに切り換え，入力端子へ400Hz 300mVの校正電圧を加えて分圧器の可変抵抗器R405を調整しフルスケールに合わせます。

次に校正電圧の周波数を40kHzにしてトリマコンデンサC405を調整しフルスケールに合わせます。（1656は 500mVレンジ，500mV入力で各調整）

この400Hzと40kHz の調整を２～３回繰り返して完全に校正します。

4）出力増幅器の調整

レンジスイッチを１Vレンジにし，入力端子へ400Hz 1Vの校正電圧を加え，出力端子の電圧が１Vになるように可変抵抗R330を調整します。

（1656は1.5Vレンジ，1.5V入力で出力電圧が1.5Vになるように調整）

作成 校正 仕様 S81340

5.3　修　　理

本器は入念に組立，調整し厳重な管理のもとに検査を行ない出荷されたものですが，偶発事故あるいは部品の寿命などが原因となり，万一故障が生じた場合には本節にある各部の電圧分布をご参照下さい。

各部の無信号時における電圧分布の一例を第５－１，２，３表にしめしてあります。これらの電圧は接地を基準にして入力抵抗１１MΩの　VOLT　OHM　METER（菊水電子１０７B，１０７C等）で測定した値です。

1）インピーダンス変換部

トランジスタ	エミッタ ソース(V)	ベース ゲート(V)	コレクタ ドレイン(V)
Q201　２SK１１７	7.2		２１
Q202　２SC９４５	6.6	7.2	２５

第５－１表

2）前置増幅器，指示計駆動部および出力部

トランジスタ	エミッタ(V)	ベース(V)	コレクタ(V)
Q301　２SC３７２			4.6
Q302　２SC３７２	5.4	6	9.7
Q303　２SA４９５	5.4	4.6	2.6
Q304　２SC９４５	9.8	１０.４	２１
Q305　〃			5
Q306　〃	4.4	5	8

第５－２表

菊水電子工業株式会社　取扱説明書様式　承認　校正　作成　仕様書号　S-2132

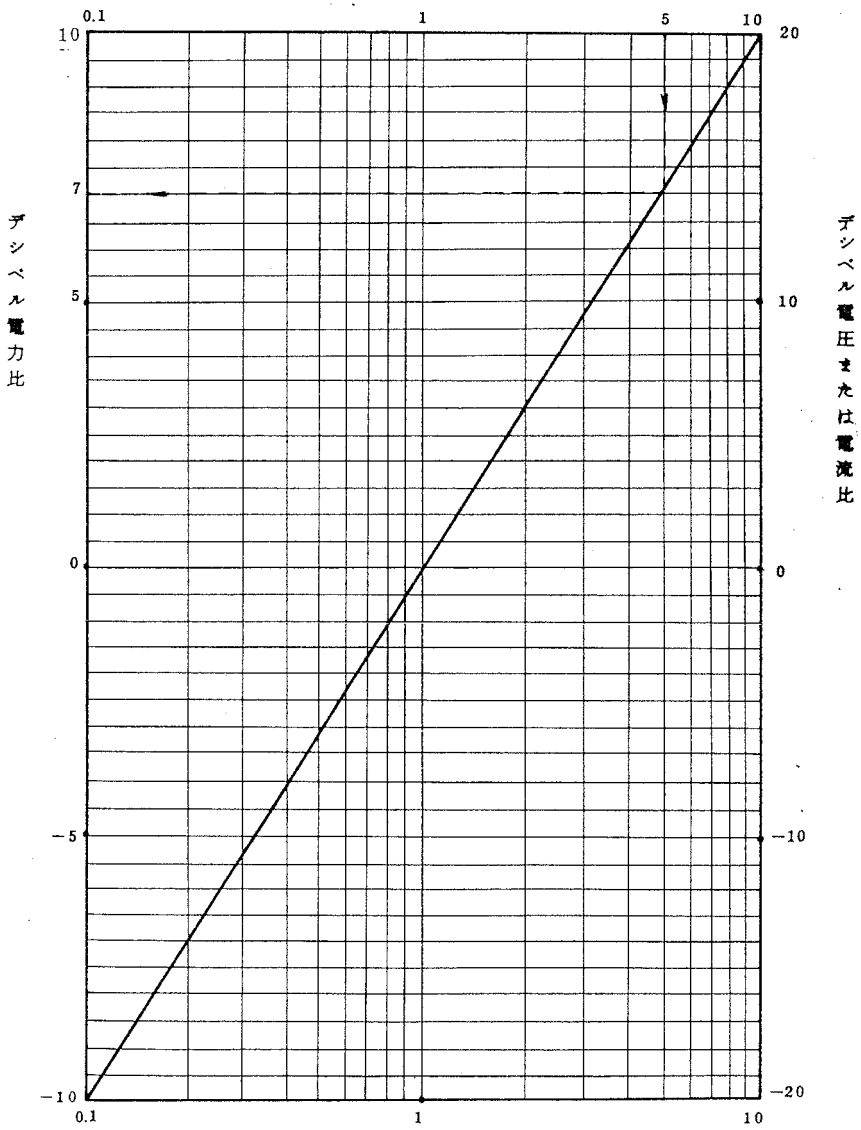
3）電　源　部

トランジスタ	エミッタ（カソード）(V)	ベース（アノード）(V)	コレクタ　(V)
Q101　2SD880	25	25.6	46
Q102　2SC945	11	11.6	25.6
CR104　EQA01～07S	33	25	25
CR103　RD11E	11	0	

第5－3表

古野電気株式会社　取扱説明書様式
NP-29635 B
710510-50 SK 11
B
作成
年月日
仕様書名
SPIC-A

第3－2図　デシベル換算図



菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認
校正
作成
年月日
仕様
番号
NP-32635 B
7105100・50 SK 11
S-8134A

第３－３図　デシベル加算図

承認
作成
日付
仕様書名
S81705
菊水電子工業株式会社　取扱説明書様式
NP-3265 B
7105100-50 SK 11